

## Organische lichtemittierende Einrichtung

### Beschreibung

5

#### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine organische lichtemittierende Einrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung im Allgemeinen und eine OLED mit einer gekapselten organischen lichtemittierenden Schichtenanordnung im Speziellen.

10

#### Hintergrund der Erfindung

Elektro-optische Bauelemente, insbesondere organische elektrolumineszente lichtemittierende Dioden (OLED) sind von großem Interesse für Displayanwendungen und im Bereich der Lichttechnik, da sie gegenüber anderen Leucht- und Anzeigemitteln vielseitige Vorzüge besitzen. So können OLEDs sehr dünn und sogar flexibel hergestellt werden. Gegenüber Flüssigkristallanzeigen besitzen OLEDs den Vorzug, selbst leuchtend zu sein. OLEDs sind daher Gegenstand intensiver Entwicklungsarbeiten.

15

20

Im Allgemeinen sind OLEDs aus einem Schichtverbund mit einer organischen elektrolumineszenten Schicht zwischen zwei Elektrodenschichten aufgebaut, der auf einem geeigneten Substrat aufgebracht ist. Typischer Weise wirkt bei einer OLED jeweils eine der leitfähigen Schichten als Kathode und die andere als Anode. Es ist dazu bekannt, die Elektrodenschichten aus Materialien mit unterschiedlichen

25

Austrittsarbeiten herzustellen, so daß sich zwischen diesen Schichten eine Austrittsarbeitsdifferenz ausbildet.

Bekannte OLED-Bauteile werden typischer Weise auf  
5 Glassubstraten abgeschieden. Anschließend wird die OLED-Beschichtung mittels eines massiven Deckels verkapselt. Der Deckel besteht in der Regel aus Glas oder Metall und kann als Platte oder Gehäuse ausgeführt sein. Mit dem Glassubstrat wird der Deckel durch Kleber auf  
10 Epoxidharzbasis verbunden und gedichtet (vgl. Appl. Phys. Lett. 65, 2922 (1994)).

OLEDs zeichnen sich gegenüber anderen Leuchtmitteln durch besondere Vorzüge aus. So besitzen OLEDs gegenüber LCD-,  
15 beziehungsweise Flüssigkristall-Anzeigen den gravierenden Vorteil das sie selbstleuchtend sind. Zudem lassen sich OLEDs als dünne, flexible Folien herstellen, die sich besonders für spezielle Anwendungen in der Licht- und Anzeigetechnik eignen.

20 Mit diesem Vorteil der geringen Dicke geht allerdings eine Schwierigkeit einher, nämlich die Bruchempfindlichkeit einer OLED. Diese Schwierigkeit wird dadurch noch erheblich verschärft, soweit Glassubstrate verwendet werden.

25 Insbesondere in Bereichen, in denen eine OLED von einem Benutzer gehandhabt werden soll, z.B. bei mechanisch beanspruchten und mit dem Körper in Kontakt kommenden Displayanwendungen, geht hiervon eine potenzielle  
30 Verletzungsgefahr aus. Daher besteht ein Bedarf an OLEDs mit verbesserten Sicherheitseigenschaften.

Eine zweite Zielrichtung in der OLED-Technologie ist es strukturierte Leuchtfläche bereitstellen zu können. Dementsprechend müssen auf der Leuchtfläche lokale ortsfeste Helligkeitsunterschiede erzeugt werden. Dies  
5 eröffnet eine Vielfalt an Einsatzgebieten, z.B. die Möglichkeit die OLED als selbstleuchtendes Namensschild, Firmenlogo oder als strukturierte Leuchtfläche in Schaufenstern einzusetzen, um nur zwei Beispiele von vielen zu nennen. Gerade bei diesen Anwendungen steht aber  
10 wiederum der Sicherheitsaspekt häufig im Vordergrund.

Zur Strukturierung im Allgemeinen werden in der US 5660573, sowie der US 3201633 elektrolumineszente Kondensatoren beschrieben, bei welchen die lokale Helligkeit ebenfalls  
15 durch eine strukturierte dielektrische Zwischenschicht beeinflusst wird.

Der Betrieb eines elektrolumineszenten Kondensators erfordert jedoch einen hochfrequenten Wechselstrom, um eine  
20 hinreichend starke Anregung des elektrolumineszenten Materials zu erreichen. Dieser führt an den großflächigen Elektroden zu einer starken Abstrahlung elektromagnetischer Felder. Ferner werden relativ hohe Spannungen eingesetzt. Somit kommt es abermals zu einer mehrfachen potenziellen  
25 Gefährdung des Benutzers.

Es ist auch bekannt, das emittierte Licht indirekt zu modulieren, indem die lokale Stromdichte durch die organische elektrolumineszente Schicht beeinflusst wird.  
30 Dies ist beispielsweise durch eine entsprechende laterale Strukturierung der Elektroden möglich.

Auch eine Unterbrechung des Stromflusses durch das Schichtsystem des OLED-Schichtverbundes durch zusätzlich im Schichtverbund vorhandene Isolatorstrukturen oder Strukturen mit höherem Widerstand ist bekannt. Außerdem  
5 kann auch die elektrolumineszente Schicht selbst lateral strukturiert werden.

In der WO 9803043 wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchem zur Herstellung einer strukturierten Leuchtfläche  
10 eine strukturierte Isolatorschicht photolithographisch aufgebracht wird.

Ein ähnliches Verfahren wird auch in der JP 07-289988 vorgeschlagen, wo ein homogener Film aufgetragen und  
15 nachträglich durch Belichten und Entwickeln strukturiert wird, wobei als Ergebnis ein strukturierter Polyurethan-Film auf der Elektroden-schicht erhalten wird.

Diese Technologien haben jedoch den gravierenden Nachteil  
20 gemein, dass die Strukturierung spezielle und komplizierte Fertigungstechnologien benötigt und die Strukturierung zumeist sogar unter Reinraumbedingungen durchgeführt werden muss.

25 Die bekannten Technologien sind ferner höchst unflexibel, da bereits bei der Herstellung der OLED-Schichtenanordnung die Strukturierung im Inneren der OLED vorgenommen werden muss.

30 Zusammenfassend eignen sich die Technologien nur eingeschränkt für eine Reihe Massenanwendungen, bei denen einerseits bestimmte Sicherheitsanforderungen und andererseits ein erheblicher Kostendruck besteht.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine OLED bereit zu stellen, welche erhöhten  
5 Sicherheitsanforderungen genügt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstig und einfach herzustellende OLED mit einer strukturierten Leuchtfläche bereitzustellen.

10 Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine OLED, insbesondere für den Massenmarkt bereitzustellen, welche die Nachteile bekannter OLEDs vermeidet oder zumindest mindert.

15 Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschender Weise durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

20 Erfindungsgemäß wird eine organische lichtemittierende Einrichtung, insbesondere eine OLED bereit gestellt, welche zumindest ein erstes Substrat, eine Verkapselung oder ein Verkapselungsmittel und eine organische lichtemittierende  
25 Schichtenanordnung umfasst, welche zwischen dem ersten Substrat und dem Verkapselungsmittel oder -element gekapselt ist. Das Substrat, die organische lichtemittierende Schichtenanordnung und das Verkapselungsmittel bilden folglich ein lichtemittierendes  
30 verkapseltes Verbundelement oder einen lichtemittierenden Schichtenverbund.

Die organische lichtemittierende oder elektrolumineszente Schichtenanordnung umfasst zumindest eine erste und zweite Elektrode oder Elektrodenschicht, insbesondere eine Anode und eine Kathode und eine dazwischen angeordnete organische elektro-lumineszente Schicht oder Schicht mit einem organischen elektrolumineszenten Material.

Als elektrolumineszentes Material wird z.B. PEDOT oder ein elektrolumineszentes Polymer, wie z.B. (Poly(2-methoxy, 5-(2'-ethyl-hexyloxy) paraphenylene vinylen (MEH-PPV) verwendet.

Um Licht durch zumindest eine der Elektrodenschichten hindurch emittieren zu können, ist insbesondere zumindest eine der beiden Elektrodenschichten leitfähig und transparent ausgebildet. Für sichtbares Licht werden hierfür vorzugsweise transparente leitfähige Oxide (TCO), wie beispielsweise Zinnoxid oder Indium-Zinn-Oxid (ITO) eingesetzt. Aber auch an sich nicht transparente Materialien, wie insbesondere Metalle, beispielsweise Gold oder Silber können bei hinreichend kleiner Schichtdicke oder durch geeignete Strukturierung, zum Beispiel nach Art einer Lochmaske transparent oder teilweise transparent für das emittierte Licht sein.

Insbesondere ist das erste Substrat, welches eine Vorderseite der organischen lichtemittierenden Einrichtung definiert, lichtdurchlässig ausgebildet, so dass durch das erste Substrat über die Vorderseite im Betrieb Licht aus der organischen lichtemittierenden Einrichtung ausgekoppelt wird.

Weiter ist auf der Vorderseite oder der Seite auf welcher Licht durch das erste Substrat ausgekoppelt wird, eine Funktionsschicht auf das lichtemittierende Verbundelement, insbesondere auf das erste Substrat aufgebracht. Dabei ist  
5 die Wortwahl „aufgebracht“ dahingehend zu verstehen, dass die Funktionsschicht entweder unmittelbar oder mittelbar, d.h. ggf. unter Zwischenschaltung weiterer Schichten auf den oder dem lichtemittierenden Verbundelement, bzw. dem ersten Substrat, genauer seiner Vorderseite oder außerhalb  
10 des lichtemittierenden Verbundelements aufgebracht ist.

Insbesondere definiert das erste Substrat in Bezug auf den lichtemittierenden Verbundelement eine Innenseite und eine Außenseite, wobei das lichtemittierende Verbundelement an  
15 der Innenseite und die Funktionsschicht an der Außenseite aufgebracht sind. Die Funktionsschicht wird also außerhalb der Verkapselung auf das erste Substrat aufgebracht.

Dies hat gegenüber den bekannten Technologien den  
20 erheblichen Vorteil, dass das lichtemittierende Verbundelement, insbesondere unter Reinraumbedingungen fertiggestellt und versiegelt werden kann und die Funktionsschicht nachfolgend auf das versiegelte oder verkapselte lichtemittierende Verbundelement aufgebracht  
25 wird, so dass eine Schädigung, Verunreinigung oder sonstige Störung des elektrolumineszenten Schichtenaufbaus vermieden werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer bevorzugten  
30 Ausführungsform der Erfindung die Funktionsschicht als Splitterschutzschicht ausgebildet ist. Dabei bilden zumindest das erste Substrat und die Splitterschutzschicht ein erstes Verbundelement. Eine Splitterschutzschicht ist

z.B. vorteilhaft, wenn die Einrichtung als selbstleuchtendes Namensschild für Konferenzteilnehmer eingesetzt wird. Damit wird die Gefahr verringert, dass falls z.B. in einem Gedränge das Namensschild zerbricht der Träger oder andere durch Glassplitter verletzt werden.

Vorzugsweise umfasst die Verkapselung oder das Verkapselungsmittel ein zweites Substrat, welches auf einer der Funktionsschicht gegenüberliegenden Seite des ersten Substrats auf dieses bzw. die lichtemittierende Schichtenanordnung aufgeklebt ist. Alternativ besteht die Verkapselung unter Verzicht auf das zweite Substrat lediglich aus einem Klebstoff mit welchem die lichtemittierende Schichtenanordnung vergossen ist.

Alternativ oder ergänzend umfasst die Verkapselung eine Beschichtung oder ein Schichtsystem, umfassend z.B. eine oder mehrere Schichten aus Metall, Keramik und/oder Polymeren.

Weiter bevorzugt ist es, auf der Funktionsschicht ein weiteres drittes Substrat aufzubringen, so dass die Funktionsschicht zwischen dem ersten und dritten Substrat angeordnet und mit diesen verbunden ist und zumindest das erste und dritte Substrat und die Splitterschutzschicht ein zweites Verbundelement oder eine Splitterschutzverbundanordnung bilden. Mit anderen Worten ist die Splitterschutzschicht zwischen dem ersten und dritten Substrat sandwichartig eingeschlossen, wobei das erste Substrat eine Doppelfunktion erfüllt, nämlich einerseits einen Teil der Verkapselung und Lichtauskopplung der OLED und andererseits einen Teil der Splitterschutzverbundanordnung zu bilden.

Eine besonders effektive Splitterschutzwirkung wird erzielt, wenn das erste und dritte Substrat und die Splitterschutzschicht zur Bildung der  
5 Splitterschutzverbundanordnung flächig verklebt sind. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn zumindest eines oder mehrere der Substrate Glassubstrate sind.

Die Splitterschutzwirkung kann weiter dadurch verstärkt  
10 werden, dass für das erste, zweite und/oder dritte Substrat ein gehärtetes Glas verwendet wird, insbesondere dadurch dass eines oder mehrere der Substrate vorgespannte Glassubstrate sind.

15 Weiter vorzugsweise ist das erste, zweite und/oder dritte Substrat ein Glas-Kunststoffverbund, z.B. jeweils ein mit Kunststoff beschichtetes Glas oder ein Glas-Kunststoff-Laminat.

20 Vorzugsweise ist die Funktionsschicht als strukturierte Maske oder Schattenmaske ausgebildet oder umfasst mit anderen Worten erste und zweite Abschnitte, wobei die ersten Abschnitte im Wesentlichen lichtdurchlässig und die zweiten Abschnitte im Wesentlichen lichtundurchlässig oder  
25 zumindest lichtabschwächend sind.

Ein besonders vorteilhafter Synergieeffekt entsteht bei einer Ausführungsform, bei welcher die Funktionsschicht gleichzeitig als Splitterschutzschicht und strukturierte  
30 Maske ausgebildet ist und somit eine weitere Doppelfunktion erfüllt.

Hierdurch wird in vorteilhafter Weise eine sichere und strukturierte OLED bereitgestellt.

5 Eine solche Einrichtung kann z.B. als selbstleuchtendes Namensschild für Konferenzteilnehmer eingesetzt werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung kann die Funktionsschicht sogar als mehrfarbig strukturierte Maske ausgebildet sein. Alternativ kann die Funktionsschicht auch  
10 strukturiert aufgedruckt sein.

Es mag dem Fachmann zunächst nachteilig erscheinen, eine unstrukturierte OLED mit einer einfachen externen Schattenmaske zu versehen, um eine strukturierte  
15 Lichtemission, z.B. ein selbstleuchtendes Bild oder eine selbstleuchtende Schrift zu erhalten, da ein Teil des Lichts zunächst erzeugt und nachfolgend wieder absorbiert wird, was mit einem erhöhten Energiebedarf verbunden ist. Dieser scheinbare Nachteil wird jedoch für bestimmte  
20 Anwendungen, wie z.B. leuchtende Namensschilder durch die Einfachheit der Herstellung überkompensiert.

Als besonders einfach hat sich eine Kunststoffschicht, z.B. eine aufgeklebte Kunststofffolie als die Funktionsschicht  
25 erwiesen. Die Verklebung oder Verbindung der Kunststoffschicht oder Folie mit dem ersten Substrat und/oder die weiteren Verbindungen oder Verklebungen werden z.B. mittels eines vernetzenden Epoxidklebers ausgeführt. Alternativ können auch ein Sprühkleber oder eine  
30 selbstklebende Folie verwendet werden.

Vorzugsweise sind die Stirnseiten des ersten, zweiten und/oder dritten Substrats und/oder der Funktionsschicht

frei liegend und werden nach der Verklebung nachbearbeitet, wobei die organische lichtemittierende Einrichtung insbesondere rahmenlos ausgebildet ist.

- 5 Vorzugsweise weist das erste, zweite und/oder dritte Substrat eine Dicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 2000  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 30  $\mu\text{m}$  und 800  $\mu\text{m}$  auf. Die erste, zweite und/oder dritte Klebstoffschicht weisen bevorzugt jeweils eine Dicke von 3  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  auf. Die Gesamtdicke oder
- 10 Bauhöhe der organischen lichtemittierenden Einrichtung inklusive der Funktionsschicht und/oder dem dritten Substrat beträgt vorzugsweise 150  $\mu\text{m}$  bis 10 mm, besonders bevorzugt weniger als 5 mm oder 4 mm.
- 15 Die vorgenannten Maße stellen einen vorteilhaften Kompromiss zwischen geringer Bauhöhe und hinreichender Stabilität dar.

- Ferner vorteilhaft ist es, eine oder mehrere Stirnseiten
- 20 der Schichten der organischen lichtemittierenden Einrichtung anzuschrägen, um nach vorne eine Kantenauskopplung von Licht und damit eine leuchtende Umrahmung zu erzielen.

- 25 Vorzugsweise sind in die lichtemittierende Einrichtung, genauer in ein Gehäuse eine ggf. aufladbare Batterie und ein Schalter zum Ein- und Ausschalten der Einrichtung integriert. Ferner kann ein vorzugsweise magnetischer Halteclip vorgesehen sein, mittels welchem der Schalter zum
- 30 automatischen Ein- und Ausschalten betätigbar ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die

Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können.

5

### Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittzeichnung einer  
lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer  
ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische Schnittzeichnung einer  
lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer  
zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- 15 Fig. 3 eine Draufsicht auf ein selbstleuchtendes  
Namensschild,
- Fig. 4 eine schematische Schnittzeichnung entlang der  
Schnittlinie A-A in Fig. 3 und
- Fig. 5 eine schematische Schnittzeichnung einer  
lichtemittierenden Einrichtung gemäß einer  
20 weiteren Ausführungsform der Erfindung.

### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

- 25 Fig. 1 zeigt eine unstrukturierte organische  
lichtemittierende Einrichtung 1. Die Einrichtung 1 umfasst  
ein lichtemittierendes Verbundelement 10 mit einem  
transparenten Basissubstrat 12 aus Glas auf welches eine  
organische, lichtemittierende Schichtenanordnung 20  
30 aufgebracht oder abgeschieden ist und mit einem  
Deckschubstrat 14. Die lichtemittierende Schichtenanordnung  
20 umfasst wiederum eine lichtemittierende Schicht mit  
elektrolumineszentem Material 24, z.B. ein

elektrolumineszentes Polymer, welches zwischen einer transparenten leitfähigen ITO-Anode 22 und einer Metallkathode 26 angeordnet und durch diese kontaktiert ist.

5

Die lichtemittierende Schichtenanordnung 20 ist rückseitig mit Klebstoff 28 vergossen, wobei mit dem Epoxidklebstoff 28 gleichzeitig das Decksubstrat 14 aufgeklebt ist. Dadurch wird eine hermetische Verkapselung der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 erzielt.

10

Das in der Einrichtung 1 erzeugte Licht, repräsentiert durch die Pfeile 42 wird in der Darstellung nach oben, d.h. in Richtung der Vorderseite 2 der Einrichtung 1 durch die transparente ITO-Schicht 22 und das Glassubstrat 12 ausgekoppelt.

15

Die Spannungsversorgung wird über Zuleitungen 23, 27 bewerkstelligt, welche aus der Verkapselung 28 nach außen geführt und vorzugsweise an der Rückseite 4 der Einrichtung 1 kontaktierbar sind.

20

Insoweit handelt es sich dem lichtemittierenden Verbundelement 10 um einen dem Fachmann grundsätzlich bekannten OLED-Aufbau.

25

Auf dem lichtemittierenden Verbundelement 10, genauer unmittelbar auf dem Basissubstrat ist nun von außen eine Funktionsschicht oder Splitterschutzschicht 34 in Form einer Kunststofffolie, z.B. einer Polyethylenfolie mittels einer Epoxidklebstoffschicht 32 von außen, d.h. auf einer der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 gegenüberliegenden Seite des Basissubstrats, auf das

30

Basissubstrat 12 aufgebracht oder aufgeklebt. Die  
Splitterschutzschicht 34 ist gemäß diesem Beispiel  
vollflächig transparent ausgebildet, d.h. unstrukturiert,  
um das Licht 42 über die gesamte Vorderseite 2 der  
5 Einrichtung 1 abstrahlen zu können.

Weiter ist auf der Vorderseite der Kunststofffolie 34  
mittels einer weiteren Klebstoffschicht 36 ein  
Schutzsubstrat 38 aus Glas aufgeklebt. Das Glassubstrat 38  
10 schützt die Kunststofffolie 34 vor Beschädigungen, wie z.B.  
Kratzern. Alternativ können das Basissubstrat 12, das  
Decksubstrat 14 und/oder das Schutzsubstrat 38 auch aus  
Kunststoff bestehen, z.B. jeweils eine Kunststofffolie  
sein.

15 Es sind also das Basissubstrat 12 und Decksubstrat 14  
mittels der Klebstoffschicht 28; das Basissubstrat 12 mit  
der Funktionsschicht oder Splitterschutzfolie 34 mittels  
der Klebstoffschicht 32 sowie die Splitterschutzschicht 34  
20 und das Schutzsubstrat 38 mittels der Klebstoffschicht 36  
jeweils paarweise miteinander verklebt.

Insgesamt bilden das Basissubstrat 12, die Kunststofffolie  
34 und das Schutzsubstrat 38 verklebt mit den  
25 Epoxidklebstoffschichten 32 und 36 ein Glas-Kunststoff-  
Verbundelement oder -Laminat 30. Durch den Verbund der  
unterschiedlichen Materialien wird die gewünschte  
Splitterschutzwirkung erzielt. Diese kann dadurch noch  
verbessert werden, dass für zumindest eines der Substrate  
30 12, 14, 38 ein vorgespanntes Glas verwendet wird.

Fig. 2 zeigt einen ähnlichen Aufbau wie Fig. 1. Abweichend  
ist jedoch die Splitterschutzschicht 34 strukturiert

ausgebildet. Die Strukturierung wurde in diesem Beispiel durch Fotostrukturierung einer lichtempfindlichen Folie 34 erzielt.

- 5 D.h. die Schicht 34 weist geschwärzte oder lichtundurchlässige, zumindest aber lichtabschwächende Abschnitte 44 und lichtdurchlässige oder transparente Abschnitte 46 auf. Dadurch wird das Licht 42 von der Schicht im Prinzip einer Schattenmaske ausgeblendet, so  
10 dass eine strukturierte Leuchtfläche entsteht.

- Besonders vorteilhaft an dieser Ausführungsform ist es, dass die Schicht 44 gleichzeitig die Splitterschutzfunktion als auch die Maskenfunktion erfüllt, so dass der  
15 Herstellungsprozess vereinfacht ist und eine geringe Bauhöhe erzielt wird.

Die Dicke der Schichten betragen in diesem Beispiel:

20	Decks substrat 14	1 mm
	Klebstoffschicht 28 und	
	lichtemittierende Schichtenanordnung 20	50 $\mu\text{m}$
	Basissubstrat 12	1 mm
	Klebstoffschicht 32	50 $\mu\text{m}$
25	Splitterschutzfolie 34	100 $\mu\text{m}$
	Klebstoffschicht 32	50 $\mu\text{m}$
	Schutzsubstrat 38	1 mm

- so dass in diesem Beispiel eine Gesamtbauhöhe oder Dicke  
30 von lediglich etwa 3,25 mm erreicht wird.

Die Erfinder haben jedoch herausgefunden, dass die erfindungsgemäße Einrichtung sogar mit folgenden Dicken eine hinreichende Stabilität haben kann:

5	Decksubstrat 14	50 $\mu\text{m}$
	Klebstoffschicht 28 und	
	lichtemittierende Schichtenanordnung 20	10 $\mu\text{m}$
	Basissubstrat 12	50 $\mu\text{m}$
	Klebstoffschicht 32	10 $\mu\text{m}$
10	Splitterschutzfolie 34	10 $\mu\text{m}$
	Klebstoffschicht 32	10 $\mu\text{m}$
	Schutzsubstrat 38	50 $\mu\text{m}$ ,

so dass überraschender Weise eine Gesamtbauhöhe von weniger als 200  $\mu\text{m}$  erzielt werden kann und die Einrichtung damit sogar in gewissem Maße flexibel oder elastisch ist.

Vorzugsweise beträgt die Dicke der Funktionsschicht 34 oder Splitterschutzfolie jedoch zwischen 10  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ .

Insbesondere wenn eine Einrichtung mit geringer Substratdicke, also im Bereich kleiner als 500  $\mu\text{m}$  hergestellt wird, ist es vorteilhaft, die im Wesentlichen planaren Substrate 12, 14 und/oder 38 selbst als Glas-Kunststoff-Verbund oder -Laminat auszubilden. Die Erfinder haben festgestellt, dass sich polymer-beschichtete oder -kaschierte Glassubstrate besonders eignen.

Bezug nehmend auf Fig. 3 ist ein selbstleuchtendes Namensschild mit dem leuchtenden Schriftzug „SCHOTT“, definiert durch die lichtdurchlässigen Abschnitte 46, zu erkennen. Der selbstleuchtende Schriftzug ist in eine nicht-leuchtende, geschwärzte Umgebung, definiert durch die

lichtundurchlässigen Abschnitte 44 der Funktionsschicht 34 eingebettet. Das Namensschild 1 ist lateral etwa 5 cm mal 5 cm groß. Es sind sogar Schilder 1 mit Dimensionen in beiden lateralen Richtungen von einigen mm bis 15 cm, bis 5 50 cm oder sogar noch größer herstellbar.

Vorteilhafter Weise kann somit sehr einfach nahezu jede beliebige Leuchtstruktur, insbesondere auch mit geschlossenen Strukturen, wie dem „O“ hergestellt werden.

10

Die lichtundurchlässigen oder geschwärzten Abschnitte haben weiter den Vorteil, dass die darunter liegenden Abschnitte der lichtemittierenden Schichtenanordnung auch dann verdeckt sind, wenn die OLED ausgeschaltet ist.

15

Weiter vorteilhaft ist die Unabhängigkeit in der Herstellung des lichtemittierenden Verbundelements 10, welches unstrukturiert als Standard-Massenware hergestellt und die Strukturierung oder Ausgestaltung, welche 20 unabhängig durch den Käufer durch Aufkleben oder Auflaminieren der Schichten 34 und ggf. 38 vorgenommen werden kann.

Es ist ersichtlich, dass hiermit ein enormes Marktpotenzial 25 in der Hinweis- und/oder Schildertechnik eröffnet wird. Die organische lichtemittierende Einrichtung kann z.B. auch als selbstleuchtendes Türschild, Hausnummer, Werbeanzeige, Hinweistafel, Verkehrsschild etc eingesetzt werden.

30 Bezug nehmend auf Fig. 4 umfasst das in Fig. 3 gezeigte Namensschild 1 eine Antireflexbeschichtung 48, welche auf dem Schutzsubsubstrat 38 zur Entspiegelung seiner Vorderseite aufgebracht ist.

Ferner umfasst das Namensschild 1 eine integrierte Energiequelle oder Batterie 54, welche ggf. aufladbar und integriert in einem dielektrischen Gehäuse 52 an der Rückseite 4 des Namensschildes 1 angebracht ist.

Die Batterie 54 ist über die Zuleitungen 23, 27 und einen Schalter 56 mit der lichtemittierenden Schichtenanordnung 20 verbunden.

10

Der Schalter 56 ist als Magnetschalter ausgebildet, in dem Gehäuse 52 eingebettet und wird durch das Schließen eines Clips oder Halteclips, genauer eines Magnetclips 58 geschlossen. Der Halteclip 58 und der Schalter 56 stehen also derart in Wechselwirkung miteinander, dass die Einrichtung oder OLED 1 automatisch eingeschaltet wird, wenn der Benutzer die OLED z.B. an sein Jacket klemmt oder clipst und dazu den Halteclip 58 schließt. Alternativ kann der Schalter 56 in den Halteclip 58 integriert sein.

20

Die Gesamtbauhöhe kann dabei sogar inklusive des Gehäuses 52 jedoch ggf. exklusive des Halteclips 58 zwischen lediglich 0,5 mm oder 1 mm und 10 mm betragen.

25 In dieser Ausführungsform ist das Decksubstrat 14 in der Breite B kleiner als die übrige lichtemittierende Einrichtung. Ferner sind die Zuleitungen an den Stirnseiten 6 und 8 der Schichten nach innen versetzt und in der Klebstoffschicht 28 eingegossen, so dass die Stirnseiten 6 und 8 sowie die senkrecht zur Zeichnungsebene liegenden Stirnseiten von außen frei liegend und zugänglich sind. Die Stirnseiten werden nach dem Verkapseln und/oder Fertigstellen der Einrichtung abschließend

kantenbearbeitet, z.B. geschliffen, um ein gleichmäßiges und ästhetisch ansprechendes Äußeres zu erhalten.

Besonders hervorzuheben ist noch, dass an den Stirnseiten  
 5 des Basissubstrats 12 Licht 43 transversal zur Haupt-  
 Lichtauskopplungsrichtung R ausgekoppelt wird, so dass ein  
 leuchtender Rahmen entsteht.

Bezug nehmend auf Fig. 5 ist das Basissubstrat 12 und ggf.  
 10 weitere Schichten im Randbereich 13 nach vorne angeschrägt,  
 um im Randbereich eine Lichtauskopplung 43 in Richtung R zu  
 erhalten.

Zur Herstellung der Einrichtung 1 wird zunächst das  
 15 lichtemittierende Verbundelement 10 hergestellt und mit dem  
 Klebstoff 28 versiegelt oder verkapselt, wobei in diesem  
 Beispiel auf das Decksubstrat 14 verzichtet wurde.

Anschließend wird die Klebstoffschicht 32 aufgetragen und  
 danach die Funktionsschicht oder Folie 34 mittels der  
 20 Klebstoffschicht 32 außenseitig auf das lichtemittierende  
 Verbundelement 10 aufgebracht oder aufgeklebt. Wiederum  
 anschließend wird die Klebstoffschicht 36 auf die Folie 34  
 aufgebracht und danach das Schutzsubstrat 38 aufgeklebt.  
 Diese Verfahrensreihenfolge ist besonders vorteilhaft, wenn  
 25 UV-härtender Klebstoff verwendet wird, da eine optimale  
 Lichteinkopplung von oben erreicht wird. Ggf. wird die  
 Folie 34 erst nach deren Aufkleben strukturiert, z.B.  
 fotostrukturiert.

30 Insbesondere, falls ein anderer Klebstoff verwendet wird,  
 ist es vorteilhaft zunächst das Schutzsubstrat 38 und die  
 Folie 34 zu einem Zwischen-Verbundelement zu verkleben und  
 dieses Zwischen-Verbundelement erst anschließend mittels

der Klebstoffschicht 32 auf das lichtemittierende Verbundelement 10 aufzukleben, da so das lichtemittierende Verbundelement 10 geschont wird.

- 5 Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Organische lichtemittierende Einrichtung (1),  
insbesondere eine OLED, umfassend zumindest  
5 ein erstes Substrat (12),  
eine organische lichtemittierende  
Schichtenanordnung (20), welche eine erste und zweite  
Elektrode (22, 26) und eine organische elektro-  
lumineszente Schicht (24) umfasst und eine Verkapselung  
10 (14, 28), mittels welcher die lichtemittierende  
Schichtenanordnung (20) verkapselt ist, wobei das erste  
Substrat, die lichtemittierende Schichtenanordnung und  
die Verkapselung ein lichtemittierendes Verbundelement  
(10) bilden,  
15 gekennzeichnet durch  
eine Funktionsschicht (34), welche auf dem  
lichtemittierenden Verbundelement (10) aufgebracht ist.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Funktionsschicht (34) als Splitterschutzschicht  
ausgebildet ist und zumindest das erste Substrat (12)  
und die Splitterschutzschicht (34) ein Verbundelement  
(30) bilden.
- 25 3. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Verkapselung (14, 28) ein aufgeklebtes zweites  
Substrat (14) umfasst.
- 30 4. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
auf der Funktionsschicht (34) ein drittes Substrat (38)

aufgebracht ist, so dass die Funktionsschicht (34) zwischen dem ersten und dritten Substrat (12, 38) angeordnet ist und zumindest das erste und dritte Substrat (12, 38) und die Splitterschutzschicht (34) ein Verbundelement (30) bilden.

- 5 5. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
10 die Funktionsschicht (34) erste und zweite Abschnitte (46, 44) umfasst, wobei die ersten Abschnitte (46) im Wesentlichen lichtdurchlässig und die zweiten Abschnitte (44) im Wesentlichen lichtundurchlässig sind.
- 15 6. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Funktionsschicht (34) als mehrfarbig strukturierte Maske ausgebildet ist.
- 20 7. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Funktionsschicht (34) eine Kunststoffschicht umfasst.
- 25 8. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Funktionsschicht (34) eine Kunststofffolie umfasst.
- 30 9. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Funktionsschicht (34) aufgeklebt ist.

10. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) eine selbstklebende Folie umfasst.

5

11. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und dritte Substrat (12, 38) und die Splitterschutzschicht (34) zur Bildung eines Verbundelements (30) flächig verklebt sind.

10

12. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) mit einem vernetzenden Klebstoff (32) aufgeklebt ist.

15

13. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (34) eine aufgedruckte Schicht umfasst.

20

14. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) ein Glassubstrat umfassen.

25

15. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) gehärtetes Glas umfassen.

30

16. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) einen Glas-Kunststoffverbund umfassen.

17. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass  
das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38) ein mit Kunststoff beschichtetes Glas oder einen laminierten Glas-Kunststoffverbund umfassen.

10 18. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
das dritte Substrat (38) mit einer Antireflexbeschichtung (48) versehen ist.

15 19. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Stirnseiten (6, 8) des ersten, zweiten und/oder dritten Substrats (12, 14, 38) und/oder der Funktionsschicht (34) nach der Verklebung  
20 nachbearbeitet sind.

20 20. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
zumindest eine Stirnseite (6, 8) der organischen  
25 lichtemittierenden Einrichtung (1) angeschrägt sind.

21. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
das erste, zweite und/oder dritte Substrat (12, 14, 38)  
30 eine Dicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 2000  $\mu\text{m}$  aufweisen.

22. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das erste und zweite Substrat (12, 14) mittels einer ersten Klebstoffschicht (28) miteinander verklebt sind,

das erste Substrat (12) und die Funktionsschicht (34) mittels einer zweiten Klebstoffschicht (32) miteinander verklebt sind und

die Funktionsschicht (34) und das dritte Substrat (38) mittels einer dritten Klebstoffschicht (36) miteinander verklebt sind.

23. Einrichtung (1) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die erste, zweite und dritte Klebstoffschicht (28, 32, 36) jeweils eine Dicke von 3  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweisen.

24. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Dicke von 150  $\mu\text{m}$  bis 10 mm aufweist.

25. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Energiequelle (54) und ein Schalter (58) zum Ein- und Ausschalten der organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) umfasst sind.

26. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Substrat (14) eine Rückseite (4) der organischen lichtemittierenden Einrichtung definiert und an der Rückseite (4) ein dielektrisches Gehäuse (52) angebracht ist, in welchem Gehäuse eine Energiequelle (54) angeordnet ist.

27. Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Halteclip (58).

28. Einrichtung (1) nach Anspruch 27,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass  
der Halteclip (58) derart mit dem Schalter (56) in Wechselwirkung steht, dass der Schalter (56) von dem Halteclip (58) betätigt wird.

10 29. Einrichtung (1) nach Anspruch 27 oder 28,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Schalter (56) in dem Halteclip (58) integriert ist.

30. Verwendung der organischen lichtemittierenden  
15 Einrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche  
als selbstleuchtendes, insbesondere strukturiertes  
Informationsschild oder als selbstleuchtende,  
insbesondere strukturierte Informationsfläche.

20 31. Verfahren zur Herstellung einer organischen  
lichtemittierenden Einrichtung (1), insbesondere nach  
einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei ein organisches lichtemittierendes Verbundelement  
(10) bereitgestellt wird, welches zumindest ein erstes  
25 Substrat (12), eine Verkapselung (14, 28) und eine  
organische lichtemittierende Schichtenanordnung (20)  
umfasst, wobei die organische lichtemittierende  
Schichtenanordnung (20) mittels des ersten Substrats  
(12) und der Verkapselung (14, 28) gekapselt ist und  
30 zumindest eine erste und zweite Elektrode (22, 26) und  
eine organische elektro-lumineszente Schicht (24)  
umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Funktionsschicht (34) auf die organische

lichtemittierende Einrichtung (1) aufgebracht wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31,

dadurch gekennzeichnet, dass

5 im Betrieb an einer Vorderseite Licht (42) aus der organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) austritt und die Funktionsschicht (34) auf die Vorderseite der organischen lichtemittierenden Einrichtung (1) aufgebracht wird.

10

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein drittes Substrat (38) auf die Funktionsschicht (34) aufgebracht wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine OLED und ein Verfahren zu deren Herstellung.

5

Eine Aufgabe ist es die OLED hinsichtlich ihrer Sicherheitseigenschaften zu verbessern und ggf. zu strukturieren.

- 10 Erfindungsgemäß wird eine Splitterschutzschicht auf die OLED aufgebracht, welche insbesondere fotostrukturiert ist, wodurch eine Mehrfachfunktion erfüllt wird. Besonders vorteilhaft ist die Bildung eines Splitterschutzverbundelements mit einer Glas-Kunststoff-
- 15 Glas-Schichtabfolge.

(1 - 3)

Fig. 1

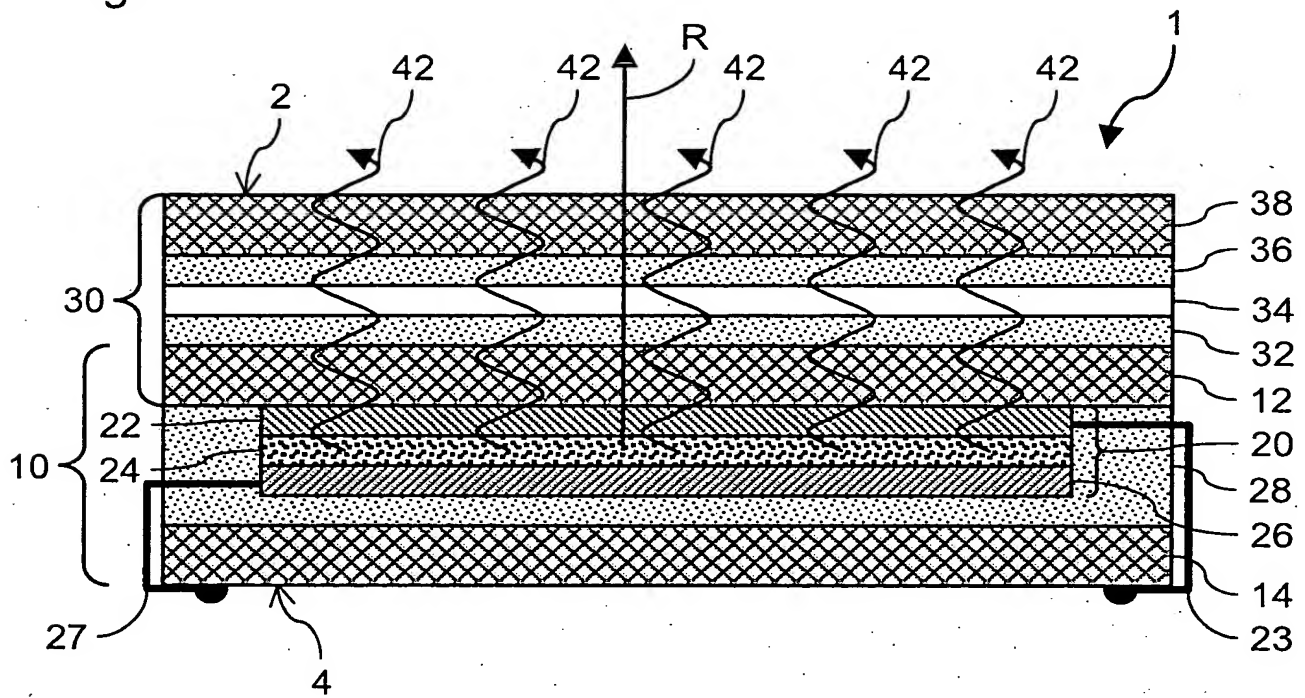
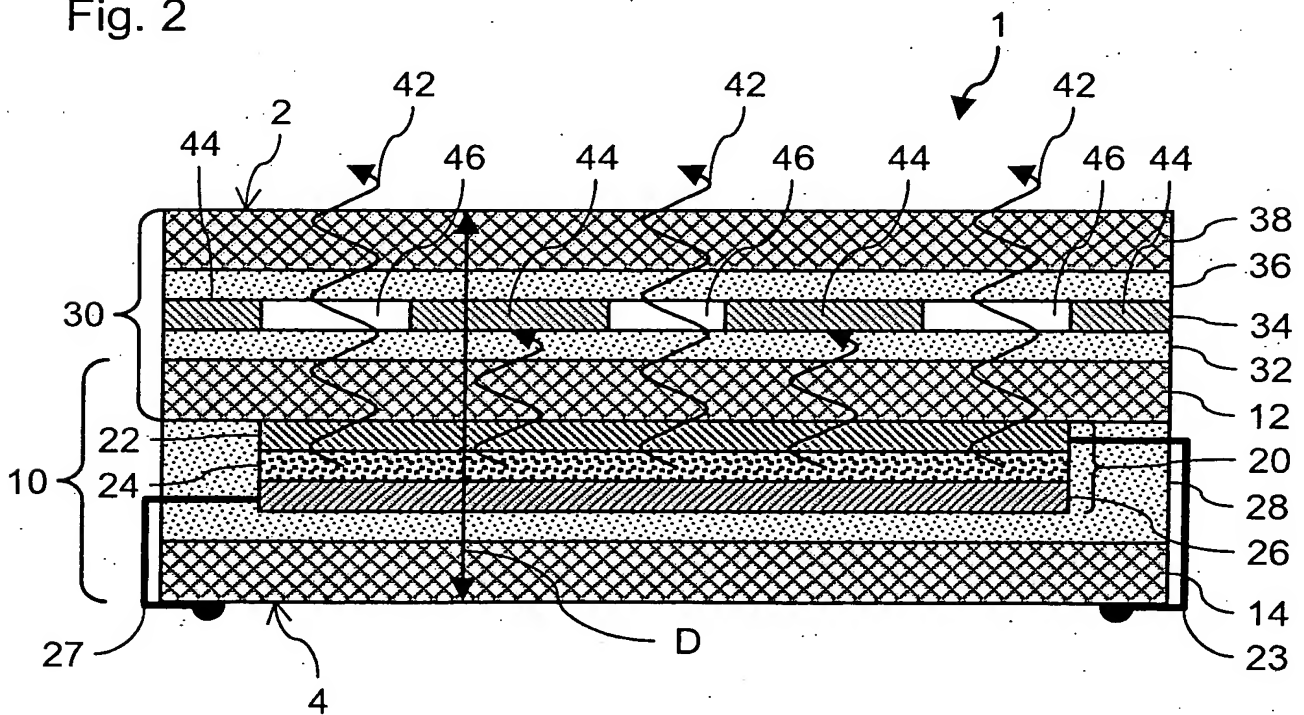
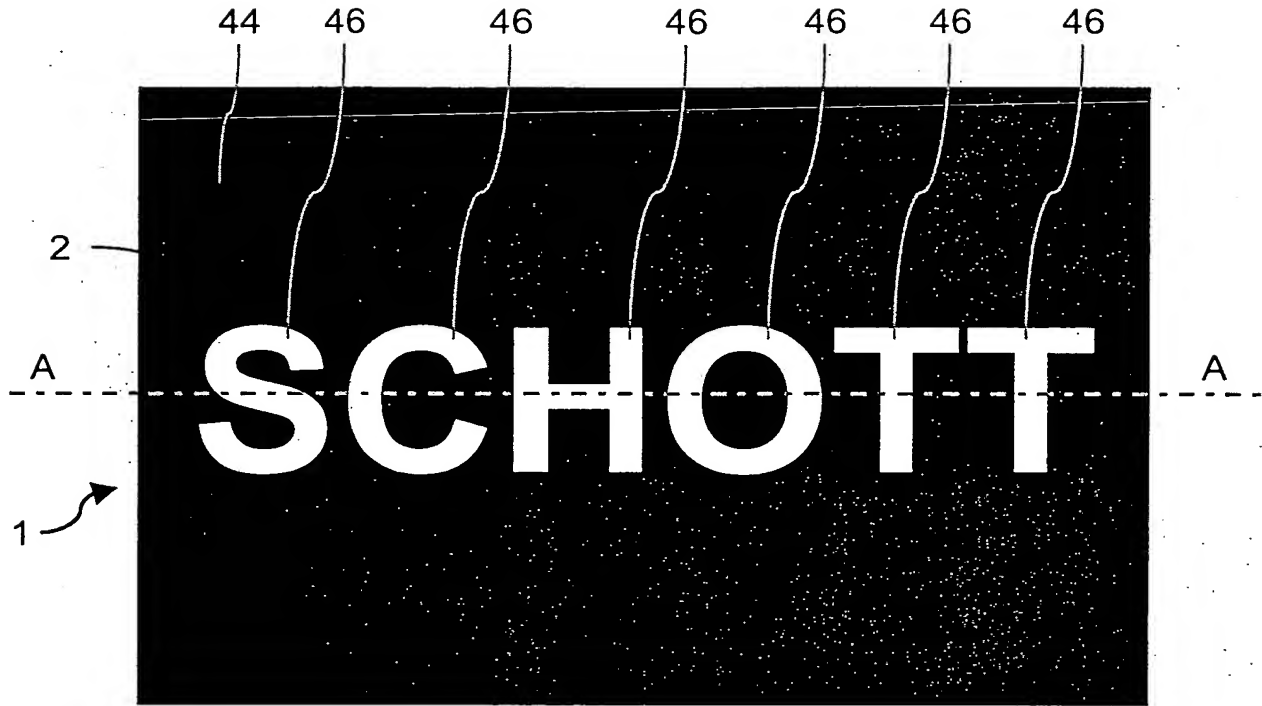


Fig. 2



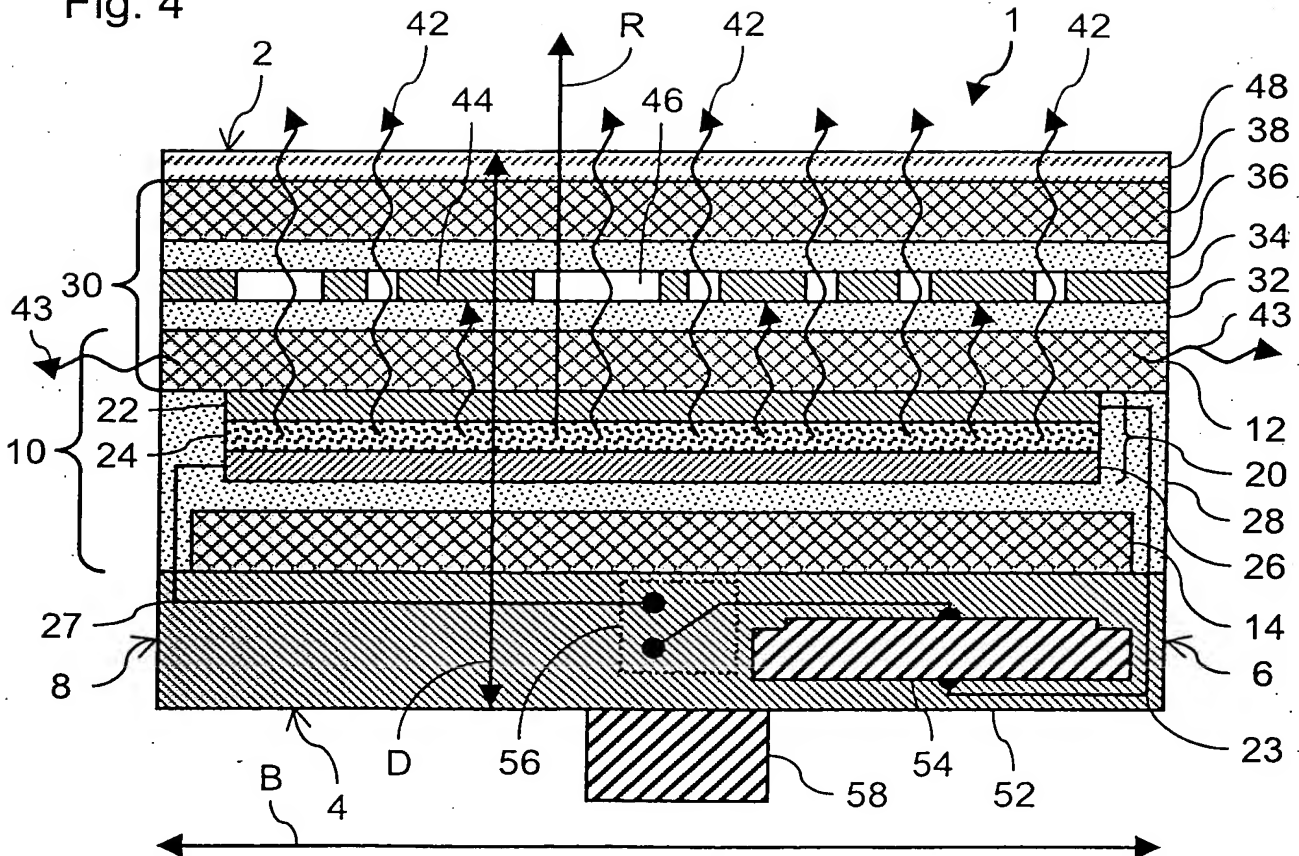
(2 - 3)

Fig. 3



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4



(3 - 3)

